Geologische Reise in Nordgriechenland und Makedonien 1893[1]

von

Vincenz Hilber.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1894.)

I. Reisewege.

Einem Auftrage der kaiserl. Akademie entsprechend, unternahm ich im Jahre 1893 mit Mitteln der Boué-Stiftung eine Bereisung des griechischen Pindos und eine Untersuchung des von Gorceix entdeckten Säugerfundortes bei Lápsista nördlich von Grevená in Makedonien. Über die Aufgabe hinausgehend, besuchte ich ferner das nordthessalische Grenzgebirge.

Die ersten Wochen konnte ich als Begleiter des Herrn k. u. k. Oberstlieutenants Heinrich Hartl reisen, welcher als Leiter der griechischen Landesvermessung einige Dreieckswinkel überprüfen wollte. Ihm war zugetheilt der k. griechische Hauptmann Herr A. Condóstavlos. Wir brachen nebst der für die Bedienung nöthigen Mannschaft am 7. Juli von Athen auf und reisten mit der Eisenbahn nach Patrás, von dort mit einem Dampfer nach Missolúngi und mit Eisenbahn und Wagen durch Akarnanien über Agrínion nach Árta. Von hier zogen wir zu Pferd nordwärts durch das griechische Epirus, den Saumwegen östlich vom Árta-Thal folgend, über Kalentíni Kryonéri, Ágnanda, Prámanda, Kalarýte nach dem Peristéri, dem zweithöchsten Gipfel des Pindos, wo wir wenige Minuten unterhalb des höchsten Punktes die Zelte aufschlugen. Hier verbrachte ich sechs Tage mit vergeblichem Suchen nach Versteinerungen in den Kalken des Gipfels und mehreren Abstiegen in die umgebenden Hochthäler.

---

[1] Vorläufiger Bericht.

Da die unzureichende Durchsichtigkeit der Luft die Messungen behinderte, ging ich allein ostwärts nach Kastaniá, wo der k. griechische Lieutenant Herr Chrysandópulos nach Errichtung einer Pyramide auf der Tringía des Auftrages harrte, mit seiner Mannschaft auf diesem Gipfel zu dem Zuge des Herrn Oberstlieutenants Hartl zu stossen.

Von Kastaniá aus machte ich allein Untersuchungen in der Umgebung und mit Herrn Lieutenant Chrysandópulos und mehreren Einwohnern des Dorfes einen Besuch des Schwefelkies-Vorkommens von Assimádhes.

Nach Eintreffen der bezüglichen Nachricht bestiegen wir die Tringía (Bába), wo wir wieder einige Tage unter Zelten wohnten. Am 3. August begaben wir uns mit Ausnahme des nach dem Kósiakas-Gebirge abgehenden Herrn Chrysandópulos nach Kastráki am Rande der thessalischen Ebene, wo wir im Dorf unter Platanen die Zelte errichteten. Die Herren Hartl und Condóstavlos und ich besuchten von hier aus das Felsenkloster Metéoron, ich machte Ausflüge nach Nordwesten und nach den jenseits des Penéos liegenden Vorhügeln des Kósiakas-Zuges und sammelte, unterstützt von Herrn Condóstavlos und einem Soldaten, Versteinerungen in den Mergeln unter den Metéora-Conglomeraten.

Am 11. August gingen wir nach Kalambáka, von wo die Herren Hartl und Condóstavlos am gleichen Tage nach Vólo und weiterhin nach Athen abreisten.

Ich bestieg mit dem wieder eingetroffenen Herrn Chrysandópulos am 15. und 16. August das Oxyá-Gebirge, wo er zurückblieb, während ich am 16. bis 19., der türkischen Grenze folgend, bis Sína Kerassiá und von hier nach Tríkkala zurückreiste. Vom 24. August bis 7. September machte ich eine zweite Pindos-Reise (Tríkkala, Porta Panajá, Týrna, Píra, Kamnáï, Gardíki, Theodorianá, Besteigung der Dshumérka, des höchsten Pindos-Gipfels, Theodorianá, Vurgarélion, Ober-Kalentíni, Petá bei Árta, Livítsiko, Velentsikó, Vrestenítsa, Kóraka, Gníshovo, Sklátina, Musháki, Karvunolepenítsa, Valtshinó, Tríkkala).

Am 11. September ging ich von Kalambáka über Velemísti, Grevená, Shátista nach Lápsista in Makedonien und zurück

über Grevená, Pigadítsa, Kipurió, Kraniá, Kutsúfli nach Kalambáka.

Am 24. fuhr ich nach Phanári, ging am 25. bis 27. über Mesenikóla nach Vlashj und am 28. und 29. über Neóchorio, das Kloster Koróna und Paleókastron nach Phanári zurück.

Daran schlossen sich Besuche der nächsten südlichen Umgebung von Pirsuflí und des Tempe-Thales an.

Am 4. October trat ich in Vólo die Rückreise an.

II. Bodengestalt.

Die vom k. u. k. militär-geographischen Institute herausgegebene Generalkarte des Königreiches Griechenland im Masse von 1 : 300.000 gibt im Ganzen nur die Grundzüge der Bodengestalt richtig wieder. Bis zur Grenze von Epirus und Thessalien ist die Karte auf Grund der von der griechischen Regierung bestellten Aufnahme französischer Officiere befriedigend gearbeitet. Im nördlichen Theile sind die Grenzaufnahmen von österreichischen Officieren gemacht; auch die thessalische Ebene ist gut dargestellt. Ebenso ist das Dreieck zwischen Árta, Vurgarélion und Kalarýte für Reisezwecke brauchbar gearbeitet, dessgleichen der Weg von Pórta Panajá über Týrna nach Gardíki, während die übrigen Theile nur als Anhaltspunkte für Erkundigungen zu benützen sind. Auch hier sind fast alle Dörfer, wenn auch oft sehr ungenau in der Lage, verzeichnet.

Der Pindos ist orographisch zu gliedern in drei Ketten und das Quellgebiet des Penéos.

Dieses Quellgebiet liegt zwar in der Fortsetzung der mittleren und der östlichen Kette, ist aber orographisch selbständig. Während die genannten Ketten durch Längsthäler begrenzt werden, ist in jenem Quellgebiet die Gliederung durch das Querthal des Penéos-Oberlaufes und seine in verschiedenen Richtungen, vom Querthal bis zum Längsthal, verlaufenden Zuflussthäler bedingt.

Die westlichste Kette wird eingeschlossen von den Flüssen Árta (Árachthos) und Aspropótamos (Ínachos, Achéloos).

Der Ártafluss, dessen weitverzweigtes Quellgebiet im türkischen Epirus, nördlich bis ostnordöstlich von Jánina, liegt, hat

ein ziemlich geradliniges, nach Süden und etwas nach Osten gerichtetes Längsthal, welches von Árta, die niedrige Verlängerung des Xerovúni-Gebirges durchbrechend, in einem kurzen Querthal die Küstenebene erreicht. Der Fluss ist auch im regenarmen Sommer wasserreich, wenn auch an seinen Seiten die meisten Schotterbänke trocken liegen. Das Thal ist nur von Árta bis gegen Kalentíni wegsam.

Der Aspropótamos (der weisse Fluss, wahrscheinlich wegen der weissen Schotterbänke so genannt) beginnt mit einem kleinen Quellgebiet in der nördlichen Umgebung von Chalíki an der türkischen Grenze und zieht gleichlaufend mit dem Árta-Thal über die Grenze Akarnaniens durch dessen Bergland nach Süden. Bei der Kóraka-Brücke liegt der Scheitel einer grossen Thalschlinge, mittelst welcher das Thal das Hauptschichtstreichen schräg verquert.

Der zwischen diesen zwei Theilen liegende Dshumérka-Zug trägt die höchsten Erhebungen des griechischen Pindos, die Dshumérka und den Peristéri, welche ein paar Hundert Meter über 2000 aufragen.[1] Es ist ein kahler Kalksteinzug, dessen Gegenstück jenseits des Árta-Flusses der Xerovúni-Zug bildet. Beide wenden ihre steileren Abfälle dem Flusse zu.

Östlich vom Áspros liegt der Karáva-Zug. Er beginnt in der südwestlichen Umgebung von Kastaniá mit den nordwestlichen Vorbergen der Tringía. Auf dem Wege von Týrna nach Veterníkion überschreitet man einen Pass in diesem Zuge. Die nächsten Übergänge über diesen Zug habe ich erst zwischen Kóraka und Musháki und zwischen Phanári und Vlashj (zwei neben einander befindliche Verquerungen) gemacht. In diesem Gebiete ist die Karte sehr unrichtig.

Die östlichste Kette setzt sich infolge der Durchbrüche des Portáïkos und des Bliúri aus drei Theilen zusammen: dem Kósiakas-Gebirge, der Kuppe von Musháki und dem Koróna-Zuge, welche schon am Rande der Ebene stehen.

Das Kósiakas-Gebirge beginnt westlich von Kalambáka am Penéos; sein nördlicher Theil wird im Westen durch den

[1] Die Ergebnisse der im vorigen Jahre von Herrn Oberstlieutenant Hartl und mir gemachten Messungen sind mir noch nicht bekannt.

nach Norden laufenden Penéos-Zufluss Klínovon, sein südlicher durch den Nordsüdost des Portáïkos begrenzt, während die Wasserscheide zwischen diesen zwei Bächen einen Zusammenhang des Kósiakas-Gebirges mit dem Karáva-Zug herstellt.

Die Kuppe von Musháki hängt durch einen niedrigen Rücken mit dem Karáva-Zuge zusammen; jenseits des Bliúri-Durchbruches beginnt der Koróna-Zug, welcher sich nach der Karte in den Berg Ítamos an der ätolischen Grenze fortsetzt. Auch er hängt nach der Karte bei Nevrovunísta mit dem Karáva-Zug zusammen, ist aber nordwärts dieser Gebirgsbrücke durch einen Zufluss des Bliúri und südwärts durch den Megdóva-Oberlauf vom Karáva-Zug getrennt.

Die Fortsetzung dieser Gebirgsketten in Ätolien und Akarnanien hat nach der französischen Aufnahme eine ganz andere Beschaffenheit. Jeder dieser Züge ist in mehrere Rücken gespalten. Dies rührt von der abweichenden Richtung der Zuflüsse des Aspropótamos her.

In Epirus und Thessalien verlaufen nämlich die linksseitigen Zuflüsse des Árta-Flusses nach Südwesten, die rechtsseitigen des Áspros nach Nordosten bis Südosten, die linksseitigen dieses Flusses nach Südwesten bis Westen, so dass die von den Hauptrücken ausstrebenden Nebenrücken nach Westen bis Südwesten ziehen; die secundäre Gliederung ist also eine Quergliederung. In Akarnanien und im nördlichen Ätolien aber gehen die Nebenthäler erster Ordnung unter sehr spitzem Winkel zum Aspropótamos, so dass eine secundäre Längsgliederung entsteht.

Östlich von der Linie Agrínion-Karpenísion aber ist die Zerschlitzung durch Quer- und Längsthäler so bedeutend, dass orographische Ketten in viel weniger bestimmter Weise hervortreten.

Das abweichende Bild, welches das ätolisch-akarnanische Bergland auf der Karte gegenüber dem Pindos bietet, ist also nur zum Theile auf die genauere Darstellung jenes Gebietes zurückzuführen, zum anderen aber auf die verschiedene Bodengestalt.

Die den Pindos durchströmenden Flüsse Árta, Áspros sammt Nebenflüssen und die kleineren gegen die Ebene hinaus-

gehenden Bäche gehören dem Gebirge nur mit ihren Oberläufen, den Erosionsstrecken, an und fast unvermittelt, mit einem kurzen Übergangsstück, betritt der erstgenannte Fluss bei Árta sein Delta. Die Flüsse laufen in tiefen Schluchten, deren Gehänge jedoch meist nicht so steil sind, um das Besteigen zu hindern. Grössere Thalerweiterungen haben der Megdóva-Oberlauf zwischen Neochóri und Paleókastron (kilometerbreites Thal), der Oberlauf des unter Kamnáï in den Aspropótamos mündenden Thales (100 Schritte), der Sarondopóros, in welchem ein Weg von Vurgarélion nach Kalentíni geht, und andere Bäche. Im Sommer würden auch die grossen Längsthäler wegsam sein, wenn nicht der grobe Schotter das Fortkommen der Pferde behindern würde. Im Frühjahr sind die Thalböden überschwemmt, der Penéos beginnt seine Alluvialstrecke bereits im Gebirge, westlich von Kalambáka, und die Strasse nach dem Sygós geht ein langes Stück in dem breiten, wohlbebauten Thalboden dieses Flusses.

Abgesehen von den Thälern gliedert sich die Landschaft in zwei Arten: die Flyschhügel und das Kalkhochgebirge.

Die Flyschlandschaft ist am ausgeprägtesten zu beiden Seiten des Árta-Thales entwickelt. Der Fluss durchströmt sie in ihrem westlichen Theile, so dass östlich ein breites, westlich ein schmales Flyschland besteht. Die Sandsteine und Schiefer bilden ein grünes, buschiges Hügelland, welches, von der Spitze der Dshumérka aus gesehen, einer Ebene gleicht. Beim Durchwandern hat man auch hier ziemlich tief eingerissene, auch im Hochsommer wasserführende Schluchten zu durchschreiten. Wegen der Schmalheit der Flyschzonen sind deren Eigenthümlichkeiten im Áspros-Thale und zwischen der mittleren und der östlichsten Kette weniger ausgesprochen.

Anders das Kalkgebirge. Vom Thale aus glaubt man schwer ersteigbare Felswände zu sehen, während die Besteigung in Schluchten ohne besondere Mühe nahe unter die Kämme und von den Thalanfängen zumeist über den durch das Zerfallen der Kalkbänke entstehenden Schutt aufwärts führt. Auch die Kämme bieten zum grossen Theile kein anstehendes Gestein, sondern sanfte runde Kuppen, deren Oberfläche aus Kalksteintrümmern und brauner Erde dazwischen besteht, so der zweit-

höchste Pindosgipfel, der Peristéri, und viele Kuppen neben der Tringía. Mächtige Schutthalden liegen auch an den Abfällen der Kalkmassen und hindern die Bildung ausgedehnter und hoher Wände. Dieses weitgehende Zerfallen der Felsen ist durch die Dünnschichtigkeit der Kalksteine und das Fehlen von mächtigen Riffkalken bedingt.

Trotz der Seltenheit von Wäldern (nur an wenigen Stellen bestehen noch ausgedehnte Tannen-, Eichen- und Buchenwälder) ist das Gebirge nicht zu einer eigentlichen Karstlandschaft geworden. Es sind zwar alle Karsterscheinungen aufzufinden, sie treten aber zu sehr in den Hintergrund, um die Benennung Karst zu rechtfertigen.

Dolinen sind nicht häufiger als sonst allerwärts im Kalkgebirge. Auf der Tringía, wo mehrere mässig grosse Dolinen liegen, hatte Herr Oberstlieutenant Hartl die Zelte in einer derselben aufschlagen lassen. In der Nacht (vor meinem Aufstiege) kam ein Gewitter, der Trichter füllte sich mit Wasser, welchem durch Ausräumen einer rasch gefundenen Abflussöffnung rechtzeitig Abfluss geboten wurde.

Einen schönen Thalriegel sah ich in dem vom Peristéri nach Osten verlaufenden Thale in dessen Hochregion. Er besteht aus gefalteten Schichten (Wechsellagerung von dünnschichtigen Hornsteinen und Kalken) und ist vom Wasser durchschnitten, welches in Fällen abstürzt. Oberhalb liegt ein »Moos«.

Wannen traf ich mehrere hinter einander beim Aufstieg von Velentsikó nach der Höhe Gávurgo. Undurchbrochene Riegel trennen die Wannen, ihr Boden ist mit Geröll, Erde und Gras bedeckt. Abzuglöcher sah ich nicht. Eine unten durchbrochene Wanne sah ich beim Abstiege von der Tringía nach Glínovo.

Die Erscheinung der Schlundflüsse ist in kleinem Massstabe, und zwar selten, an den Seitenbächen zu beobachten. So verschwindet der vom Peristéri ostwärts fliessende Bach in der Kalkregion mehreremale durch Einsickern, um in den Zonen eingelagerter rother Kalkschiefer zu Tage zu treten.

Höhlen sind selten. Eine grössere schwer zugängliche Höhle liegt an dem westlichen Steilabfalle der Dshumérka bei

Skorétsana. Ihr entströmt nach Regen eine grosse Wassermenge, und noch im Juli nach langer Trockenheit sahen wir unter ihr einen starken, schöne Wasserfälle bildenden Bach hervorkommen, welcher nach den Mittheilungen der Einwohner nach starkem Regen Forellen bringt. Das Wasser entströmt den auf der Ostseite liegenden Schneefeldern. Südlich davon liegt ein kleiner Wasserfall. Beide Fälle versiegen gegen den Herbst hin.

Auch Karrenfelder gehören zu den seltenen Vorkommnissen. Ich beging ein solches, nicht ganz typisches, südöstlich vom Peristéri.

Das vereinzelte Auftreten der genannten Karsterscheinungen macht die Benennung Karstlandschaft für die Kalkzonen des Pindos unzulässig.

Zwei grosse Kare erblickt man südlich vom Peristéri, an dem Ausgange des einen auch die bezeichnende Schwelle. Sonst fehlen die Kare zumeist in der Hochregion des Pindos.

Das Gebirge ist trotz der Waldarmuth sehr wasserreich, nicht nur zur Zeit der Schneeschmelze, wo die Flüsse zur Holztrift benützt werden, sondern auch im Hochsommer. Die Schluchten führen mit Ausnahme ihrer Hochregionen andauernd Wasser, belebt von Forellen, denen stark nachgestellt wird.

Der Quellenreichthum des Gebirges ist für ein Kalkgebirge aussergewöhnlich, ja die Kalkregionen sind viel quellenreicher als die Flyschzonen. Ich habe auf der ganzen Reise keine meiner Feldflaschen verwendet und nie besonderen Durst gelitten. Namentlich der Grenze zwischen Kalk und Flysch entströmen viele kühle Quellen, aber auch den Schutthalden im Hochgebirge und der unteren Grenze des Kalkes gegen seine Einlagerungen rother Kalkschiefer. Die Hauptursache der Quellenhäufigkeit liegt in den bereits erwähnten ausgedehnten Schuttbildungen, welche das aus der Schneeschmelze und den Gewitterregen stammende Wasser aufspeichern und langsam abgeben.

Zur Zeit meiner Anwesenheit (vom Juli an) waren nur mehr an den höchsten Punkten des Dshumérka-Zuges, namentlich auf dem Peristéri und in seiner Umgebung, grössere Schneefelder, ferner kleine Schneeflecken auf der Tringía vor-

handen. In dem östlichen Thale des Peristéri hatte der Bach eine hohe, gletscherthorähnliche Öffnung in einem mächtigen Schneefelde geschaffen. Ganz schneefrei waren der Dshumérka-Zug südlich von der Dshumérka, der Karáva-Zug südlich von der Tringía (auch auf der über 2000 *m* hohen Karáva sah ich von unten keinen Schnee, es mag solcher indess an geschützten Stellen noch gelegen haben) und der östlichste Zug.

Nennenswerthe Aussichtspunkte sind der Peristéri, die Dshumérka und für den Blick über die thessalische Ebene zahlreiche Punkte auf der östlichsten Kette.

Vom Peristéri sieht man zunächst in die den rundgewölbten Gipfel umgebenden Thalanfänge mit den Schafweiden, gegen Westen das türkische Wachhaus, in NNO Métsovo mit dem Athanasios-Kirchlein, in NO über den Sygós hin die makedonische Ebene mit zahlreichen Ortschaften, von mächtigen Bergzügen umsäumt und etwas mehr nach Osten über die deutlich sichtbare Militärstation Oxyá despóte hin den Olymp. Im SO und S gewahrt man mehrere Pindosgipfel, Tóska, Kakardítsa, Dshumérka und den ihr gegenüberliegenden Xerovúni, weit im Süden den Golf von Árta und dahinter die akarnanischen Berge. Im Westen geniesst man den schönen Ausblick auf Jánina und seinen See, in weiter Ferne steigt Corfù empor, und zuweilen sieht man auch einen Streifen des jonischen Meeres.

III. Der griechische Pindos.

1. Unterer Kreidekalk Neumayr's.

Auf der Strecke vom Ambrákia-See nach Karavassará und in dem Rücken südöstlich von Árta sah ich weisse, geschichtete, zuweilen muschelig brechende Kalksteine mit kugeligen und verschiedenartig rundlichen Hornsteinen, welche wohl in Schichten liegen, aber nicht zusammenhängende Bänke bilden. Die Kalke wittern röthlich an (Karavassará) und haben röthliche, kleinzackige Schichtflächen (»Drucksuturen«, Rothpletz,[1] Árta SO). Das Fallen ist im Osten von Karavassará nord-

[1] Suess hat sich mit Recht gegen die der Bezeichnung zu Grunde liegende Erklärung ausgesprochen.

westlich, gegen das Meer, während der Rücken bei Árta eine Antiklinale bildet, deren Ostschenkel ein Einfallen nach ONO, in der Richtung unter die Flyschzone an den Hängen des Árta-Thales, zeigt. Sowohl östlich von Karavassará, südlich von der Strasse, als im Steinbruche bei der Kaserne, Árta SO, fand ich Schalentrümmer, an welchen die schuppig-blätterige Oberfläche der grösseren Klappe von *Radiolites*[1] deutlich zu erkennen war; ferner kommen an beiden Orten Calcite in den Kalken vor.

Neumayr hat in Akarnanien, in der Fortsetzung des Streichens der erwähnten Kalke, mächtige Kalke gefunden, deren Einfallen unter den Flysch er unmittelbar an der Grenze der Gesteine beobachten konnte. Auch erwähnt er das Vorkommen rudistenähnlicher Reste. Er weist auf die Möglichkeit hin, dass diese Kalke jurassisch seien.

Die nördliche Fortsetzung bildet der Xerovúni. Ob dessen Kalkmassen unter oder über dem Flysch liegen, konnte ich aus der Entfernung nicht sicher wahrnehmen, jedoch scheint letzteres der Fall zu sein.

2. Flysch.

Er besteht aus Sandsteinen, Schieferthonen, Mergeln und Conglomeraten. Sandsteine und Schieferthone herrschen vor; sie bilden entweder vielfache Wechsellagerungen oder es überwiegt das eine oder das andere Gestein. Die Sandsteine enthalten nicht selten Hieroglyphen[2] als zuweilen verzweigte Stengel und tropfenförmige Bildungen. Bei Gardíki fand ich auch *Chondrites*-Reste im Sandstein. Die Schichtflächen der Sandsteine sind häufig von kohligen Pflanzentrümmern bedeckt, unter welchen nichts Bestimmbares gefunden wurde.

Die Schieferthone und Mergel enthalten zuweilen gut gerundete, meist flache Gerölle von Sandstein und Kalkstein,

---

[1] Ich wende diesen Namen in dieser Abhandlung mit Steinmann auch für *Sphaerulites* an, da ohnedies an keinen meiner Funde die Unterscheidung möglich wäre.

[2] Bittner, Neumayr und Teller erwähnen (Denkschr., 40, 411) das Fehlen von Hieroglyphen und Algen im Flysch der von ihnen untersuchten Theile Griechenlands.

in Schichten eingelagert. Nördlich von Prámanda und bei Vendísta (Kastaniá W.) fand ich im Gebiete der Schieferthone Granitgerölle und bei Kastaniá grosse Gerölle krystalliner Gesteine (Granit mit rothem Feldspath und Gneiss) unter gleichen Verhältnissen häufig. Hier schien es mir sicher, dass die Gerölle aus dem Flysch stammen, obwohl ich in ihm selbst keines entdecken konnte. Häufig sind in den Thonen Calcitplatten als Ausfüllungen kleiner Klüfte. Die Trümmer der Platten bedecken oft das Gehänge wie Muschelschalen.

Die Thone bilden oft, wo sie von Schluchten durchschnitten werden, scharfe Grate, wodurch schöne Thalbildungsmodelle entstehen.

Conglomerate fand ich an der oberen Flyschgrenze am Ostabfalle des Pindos, zwischen Phanári und Kanaliá, im Süden von Tríkkala. Es enthält runde Trümmer krystalliner Schiefer.

Die bemerkenswerthesten Erscheinungen im Flysch sind die Eruptivgesteine.[1] Schon Boué erwähnt Serpentine und Gabbros vom Pindos-Übergang zwischen Kalambáka und Métsovo.

Im Flysch des griechischen Árta-Gebietes fehlen die Eruptivgesteine. Ich habe nur bei Kryonéri ein Flussgeschiebe von Serpentin gefunden, welches wahrscheinlich aus dem Oberlauf des Flusses im türkischen Epirus stammt, woher Boué (Métsovo) Serpentin anführt; ebensowenig fand ich Eruptivgesteine im Flysch unmittelbar östlich vom Tringía-Karáva-Zug, wohl aber im Flysch der Áspros-Gehänge, ferner am Rande der Ebene und im Quellgebiet des Penéos.

Gabbros kommen auch zusammen mit Diabas oder Serpentin und mit beiden vor zu Kastaniá W (Kalambáka W) und bei Kutsúfli (Kalambáka NW).

Diabase treten auf bei Kastaniá, dann bei Theodorianá am Ostabfalle des Dshumérka-Zuges, zu Samádes westlich von Kalambáka, ferner zwischen Musháki und Belétshi südwestlich

[1] Die Gesteine und Schliffe wurden nach einer vorläufigen Durchsicht mit Herrn Prof. Doelter vom Herrn Assistenten Ippen zur Bearbeitung übernommen. In Bezug auf die petrographischen Angaben habe ich den genannten Herren für ihre freundlichen Mittheilungen zu danken.

von Tríkkala, ein wohl aus Diabas zersetztes Plagioklas-Gestein zu Bartsh bei Kutsúfli.

Serpentine fand ich bei Kastaniá und zwischen Musháki und Belétshi.

In Verbindung mit den Eruptivgesteinen stehen mächtige geschichtete Hornsteine und rothbraune tuffige kiesel- und kalkhältige Gesteine an der Grenze zwischen dem Flysch und dem darüber liegenden Kalk und schon in den untersten Theilen der oberen Kalke; in jenen kalkhältigen (schalsteinähnlichen) Gesteinen kommen die Variolen der Variolith-Diabase vor.

Die Gabbros bilden Kuppen und Lager, die Diabase Gänge und Lager.

Árta-Zone.[1] Zu beiden Seiten des Árta-Flusses, welcher von Árta bis zur Mündung des Kalarýte-Baches die griechisch-türkische Grenze bildet, breitet sich grünes Hügelland aus. Es ist im griechischen Gebiete durch viele Bäche in südwestlich laufende Rücken zerschnitten. Auf dieser Seite ist das Flyschland im Norden bei 8, im Süden bei Árta, allmälig an Breite zunehmend, bei 20 *km* breit. Auf der türkischen Seite ist eine ziemlich gleichmässige Breite von 4 *km* vorhanden, so dass die ganze Flyschzone sich von 12 auf 20 *km* verbreitert. Ackerland und Busch wechseln in dieser Gegend ab, jedoch nimmt jenes noch eine geringe Fläche ein. Üppige Wiesen fehlen, überall sieht man die braune Erde zwischen den Gesträuchen und den Grasbüscheln. Bedeutendere Ortschaften gibt es mitten im Flyschgebiet nicht, nur kleine Dörfer. Die grösseren Ansiedelungen, Prámanda, Ágnanda, Vurgarélion, Velentsikó liegen an der Grenze des Flysches und des Hochgebirgskalkes, hart am Steilabfalle der Felsen. Hier fanden die Ansiedler grössere Sicherheit vor den Erpressungen der Türken und sind Bausteine und Trinkwasser reichlich vorhanden; die Nähe der Sommerweiden dürfte hingegen von geringerem Einfluss auf die Wahl der Siedelungsörter gewesen sein.

---

[1] Hier reiste Pouqueville, wie trotz der Unrichtigkeit vieler seiner auf Erkundigungen gegründeten Angaben nicht zu bezweifeln ist. Ebenso erwähne ich im Hinblick auf eine Stelle bei Philippson (Verh. Ges. f. Erdk., Berlin 1894, Heft 1, S. 6, Sonderabdruck), dass Leake die Kakarditsa bestiegen hat und dass beide ihre Beobachtungen veröffentlicht haben.

Die Sandsteine und Thone des Flysches bilden in diesem Gebiete lange Falten; ihre Überlagerung durch die Hochgebirgskalke ist an den Grenzen deutlich sichtbar.

Áspros-Zone. Dieser Zone folgt der Flusslauf nur von der Gegend von Kotúri bis in die von Paktúri der Generalkarte. Am oberen Áspros, bei Chalíki, liegt die Flyschzone östlich vom Flusse, auf der Wasserscheide zwischen Áspros und Penéos; südlich von Paktúri weicht der Fluss nach Osten in die Kalkregion aus, um gegen die akarnanische Grenze wahrscheinlich den Flysch wieder zu durchfliessen. Ich durchquerte diese Zone dreimal, bei Chalíki, zwischen Kamnáï und Gardíki und zwischen Velentsikó und Vrestenítsa.

Diese Flyschzone ist wegen der steileren Aufrichtung der Schichten viel schmäler als die früher genannte.

In dieser Zone befindet sich bei Theodorianá ein mächtiger Gang eines dichten, schwarzen, sich grün zersetzenden porphyrischen Diabases. Die Gangnatur geht daraus hervor, dass die Gesteinsgrenzen einen beträchtlichen Winkel mit dem Streichen der Flysch- und Kalkschichten bilden.

Die Zone östlich vom Tringía-Karáva-Zug. Auch diese Zone ist steil aufgerichtet und schmal. Bei Kastaniá[1] sind dem Flysch Variolith-Diabas-Mandelstein, Gabbros und Serpentine eingelagert. Das Auftreten schien mir ein lagerförmiges. Ich habe die Stelle am Morgen meiner unaufschiebbaren Abreise kennen gelernt und musste mich auf rasches Sammeln von Handstücken beschränken, ohne das Lagerungsverhältniss dieser Eruptivgesteine zu einander zu beobachten.

An dem gleichen Punkte fand ich Granitgerölle, welche ich für »exotisch« hielt.

Zu Samádes, im Nordosten von Kastaniá, liegen gleichfalls Diabase im Flysch, in so bedeutender Mächtigkeit, dass ohne weitere Verfolgung des Vorkommens die Gang- oder Lagernatur nicht zu erkennen ist. Der Diabas enthält ferner Pyrit.

In der Fortsetzung dieser Flyschzone liegen der nordwestlich streichende Flysch zwischen Kraniá und Pigadítsa in Makedonien und die aus Flysch emporragende Olivingabbro-Kuppe

[1] Die Ortschaft liegt viel weiter östlich als die Generalkarte angibt, kaum eine halbe Stunde im Westen von Vendísta.

der Militärstation Perilánza bei Kutsúfli an den nördlichen Penéos-Quellen. Stellenweise ist der Olivin-Gabbro serpentinisirt, wie dies auch an anderen Punkten des Gebietes vorkommt.

An dem Wege von Kutsúfli nach Bartsh sieht man Flysch, darüber ein Diabaslager, dann ein Gabbrolager und darüber wieder ein Diabaslager und zu oberst Kalkstein.

In dieser Zone liegen Philippson's Nummuliten-Fundstelle im Sandstein des Berges Ítamos und Boué's Nummulitenkalke von Malakásshi.

Die unteren Theile der genannten Eruptivbildungen entsprechen einem mächtigen, vorwiegend aus verschiedenfarbigen Hornsteinen und Variolith-Diabas-Tuffen bestehenden Schichtensystem, welches an vielen Punkten östlich vom Dshumérka-Zug an der Grenze von Flysch und Kalk entwickelt ist. So zwischen Píra und Kamnáï, östlich vom Aspropótamos, im Thale von Gardíki und Mutshára, ferner im Thale von Theodoriană und östlich von Vlasshj, Tríkkala SSW und zu Sermenikó auf der anderen Seite des Karáva-Zuges.

Südwestlich von Mutshára traf ich im Gebiete der Hornsteinreihe, im Bachbette, einen grossen Block von Variolith-Diabas, ohne das Anstehende zu finden. Die Hornsteine bilden dann auch Wechsellagerungen mit den untersten Theilen der Kalkmassen, fehlen aber in geringer Mächtigkeit auch den höheren nicht.

3. Mittlerer Kreidekalk Neumayr's.

Wie in Akarnanien schieben sich auch im Pindos in die oberen Flyschschichten in mehrfacher Wiederholung Kalkbänke ein. Sie mögen wohl auch hier Linsen bilden, welchen aber immerhin eine bedeutende Erstreckung zukommt.

4. Die oberen Kalke.

Die mächtigen Kalkzüge geben den drei Pindosketten Ursprung und Charakter. In mächtigen, kahlen, steileren Massen erheben sie sich über das sanftere Flyschland. Sie bilden theils dickbankige, meist aber dünne Schichten und zerfallen infolge dessen leicht in Schutt; daher ist die Neigung zu Wandbildungen eine viel geringere als sonst im Kalkgebirge; darum ist auch die Besteigung der Kämme und Gipfel verhältnissmässig leicht

und braucht man z. B. das Pferd nicht vor Erreichen des Peristéri-Gipfels zu verlassen, dessen niedrige Abstürze nach Norden gekehrt sind. Wo, wie hier, Wände vorhanden sind, besitzen sie keine bedeutende Ausdehnung und können leicht auf für Reitthiere gangbaren Saumwegen umgangen werden.

Die Kalkmassen enthalten ferner Breccien-Kalke und rothe Kalkschiefer. Eingelagert finden sich dünne Hornsteinschichten und in schichtenmässiger Anordnung Hornsteinknauern.

In den Kalken liegen weiters rothbraune Gesteine, wie die, welche in der Literatur häufig als Jaspis erwähnt werden. Herr Ippen untersuchte bis jetzt Proben von Gníshowo SW und vom Berge Tímbanos; beide Stellen liegen im Tringía-Karáva-Zug, südwestlich von Tríkkala. Es sind nach Herrn Ippen kalkreiche Tuffe, was mit den bezüglichen Ansichten von E. v. Mojsisovics übereinstimmt. Auch das schwarze, sich bräunlich zersetzende kalkärmere Gestein vom Ostabfall des Peristéri (Weg nach Chalíki, Beginn des Nadelwaldes) dürfte hieher gehören. Diese Gesteine bilden Schichten im Kalk.

Eine eigenthümliche Bildung liegt mitten in den Kalken an dem Wege von Kalarýte nach dem Peristéri, bei der Schafalm Kukúrbita. In der kleinen Schlucht nordöstlich von den Almhütten an dem linken Bachufer sieht man zwei dünne, durch eine dünne Lage thonigen Sandes getrennte Kohlenschichten in graugrünem Steinmergel. Darunter liegen Kalkschiefer, darüber zunächst eine dünne Schichte grauen Thonschiefers und über ihm Kalkschiefer, Alles concordant nach Osten fallend, so dass ein transgredirendes Auftreten einer etwa jüngeren Kohlenbildung ausgeschlossen ist. In der Umgebung liegen auf dem Boden nicht selten schwarze rundliche Steine, welche Freiherr v. Ettingshausen mit grosser Wahrscheinlichkeit als Steinkerne von Früchten (»Carpolithes«) bezeichnet.

Fossile sind in den Kalken nicht häufig. Ich traf folgende Versteinerungsfundorte:

Thal von Gardíki. Nahe dem Bachbette, wo der eine Weg nach Grevená den Bach übersetzt, fand ich am rechten Gehänge einen Kalkblock mit Pecten-Trümmern.

Velentsikó-Gávurgo. In der Schlucht südöstlich vom erstgenannten Orte und beim Aufstieg nach der den Kamm

des Dshumérka-Zuges einnehmenden Alm Gávurgo fand ich in klotzigen grauen Kalken: *Radiolites* (Schalenstücke), *Nerinea* (Windungen), *Actaeonella* (Durchschnitte).

Botshj SSW. An dieser weiter östlich, am Ostabfalle des Zuges, liegenden Stelle fand ich in grauem Kalk einen Längsschnitt durch den unbewohnten Theil der Unterklappe von *Hippurites* mit den Querböden und Zwischenkammern, 10 *cm* breit, 21 *cm* lang, daneben einen kleinen ganzmündigen Gasteropoden, ein niedrig-kegelförmiges Gehäuse, dessen Schale durch Calcit ersetzt ist.

Kóraka-Brücke. Bei dieser über den Áspros führenden Römerbrücke am linken Ufer kamen in ähnlichen Gesteinen die Schlusswindung eines kleinen ganzmündigen Gasteropoden und ein thurmförmiger Gasteropoden-Durchschnitt vor.

Quelle zwischen Pórta Panajá und Dramísi. Hier lag auf dem Wege die Unterschale eines grossen Hippuriten.

Kastaniá W. Unweit westlich von der Ortschaft fand ich einen Block aus Kalkstein und rothem Schiefer. Im Kalkstein waren viele Foraminiferen. Der Block war viel zu gross, um etwa einem Agojáten (Pferdeführer) zur Ausgleichung ungleicher Belastung gedient zu haben. Er lag hoch über dem heutigen Bachbette, an dessen rechter Seite.

Im Kalkstein fanden sich:

Nummulina variolaria Sow, eine Form der Sables moyens D'Archiac et Haime geben $1\frac{1}{2}$—2 *mm* als Durchmesser an, meine Stücke messen 2 *mm*. Daneben kamen noch zwei nicht näher bestimmte Arten vor. Ferner ist eine *Alveolina* häufig.

5. Alter der Pindos-Gesteine.

Unterer Kalk. Neumayr hat die Möglichkeit angedeutet, dass dieser Kalk, obwohl wahrscheinlich cretacisch, dem Jura angehöre. Neumayr, der ebenfalls rudistenähnliche Reste fand, meint, dass Rudisten wohl auch im Jura vorkommen könnten und man sie vielleicht blos desshalb nicht aus dieser Formation nenne, weil man die rudistenführenden Ablagerungen wegen der Rudisten stets in die Kreide stelle. Neumayr sah diesen Kalk den Flysch unterlagern, ich sah die im Streichen von Neumayr's Vorkommnissen liegenden Kalke bei Árta nur in

der Richtung unter den Flysch fallen, was keine sichere Beobachtung der Unterlagerung bedeutet. Wegen der erwähnten *Radiolites*-Trümmer stelle ich den Kalk in die Kreideformation. Die Angabe einer bestimmten Kreidestufe ist nicht möglich.

Neumayr hat übrigens, wie Philippson gezeigt hat, auch Eocänkalke hieher gestellt (wegen ihrer Überlagerung durch Flysch).

Kreide-Flysch. Der Flysch umfasst bekanntlich in den übrigen Zweigen der dinarischen Alpen Kreide und Eocän. Da der Pindos-Flysch seiner Hauptmasse nach unter den Kreidekalken liegt,[1] ist er als der Kreide angehörig erkennbar, wenn auch bezeichnende Fossile nicht gefunden wurden. Dies gilt sicher für den Flysch der Árta- und des westlichen Theiles der Áspros-Zone.

Kreide-Kalk. Nach den Funden von *Nerinea*, *Actaeonella*, *Radiolites* und *Hippurites* folgt zunächst über dem Flysch eine mächtige Ablagerung von Kreidekalken, welche sowohl in dem westlichsten, als in dem mittleren Pindos-Zug nachgewiesen werden konnte.

Liburnische Stufe? Stache hat bekanntlich in Istrien das Auftreten von kohlenführenden Süsswasserschichten an der Grenze der Kreide- und der Tertiärformation nachgewiesen. Ich will hier nur auf die Möglichkeit hinweisen, dass die zwischen Kalarýte und dem Peristéri im Kalk gefundenen Kohlenschmitzen die Vertreter der genannten Stufe seien.

Eocän-Kalk. Nur bei Kastaniá fand ich die Spur sicherer Eocänkalke in einem losen, verschleppten Block mit *Nummulina* und *Alveolina*. Wenn die Kohlenschmitzen des Peristéri

[1] Philippson hält den Flysch der Längsthäler für eingefaltet und über Eocän-Kalken liegend. Im westlichen Mittelgriechenland (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1890) fand er Nummulitenkalke (nach Philippson Neumayr's untere und mittlere Kalke zum Theil) unter dem Flysch und stellt desshalb Neumayr's Kreide grösstentheils in das Eocän. Was aber den Pindos-Flysch anlangt, so ist die Lagerung des Flysches unter dem Kalk zu beiden Seiten des Dshumérka-Zuges deutlich sichtbar. Die unteren Theile dieser Kalke sind aber durch meine Funde bei Velentsikó als Kreide sichergestellt. Nur im östlichsten Pindoszug, am Berge Ítamos, einer Stelle, die ich heuer besuchen will, fand Philippson sicheren Eocänflysch mit Nummuliten (Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, 1894).

liburnisch wären, so würde die Formationsgrenze innerhalb der Pindos-Kalke in der Zone rother Kalkschiefer liegen, welche jene Kohlenschmitzen begleiten und vielfach unter den Gipfelkalken weithin zu verfolgen sind.

Eocän-Flysch. Das Vorkommen desselben ist für mich nur nach Philippson's auf dem Berge Ítamos gemachten Funden von Nummuliten anzunehmen.[1]

Eruptivgesteine. Diabas, Gabbro, Tuffkalke, geschichtete Hornsteine und Tuffe gehören der Kreide an. Eocän ist hingegen das mächtige Serpentinlager mit Diabasen und Gabbros um den Sygós und bei Kastaniá (Nummulitenfunde bei Malakásshi und Kastaniá, bessere Nachweise aus den Untersuchungen des heurigen Jahres in der makedonischen Fortsetzung dieses Eruptivzuges).

Was das jugendliche Alter der Diabase und Gabbros betrifft, so ist ein cretacisches und für den Diabas selbst tertiäres in neuerer Zeit an anderen Stellen nachgewiesen worden. Ein noch engerer Zusammenhang von Diabas und Gabbro, von welchem, wie früher (S. 588) erwähnt, ein Lager in einem Diabaslager gefunden wurde, ist von Macpherson angegeben worden, nach welchem in Spanien gewöhnliche Diabase in Gabbros übergehen (Zirkel, Petrographie, II, 1894).

6. Tektonik des Pindos.

Die östlichen Fallrichtungen der Schichten überwiegen weitaus. Dies mag wohl zum Theile darauf beruhen, dass die Falten nach Westen übergelegt seien, zum Theile hat es aber, deutlich erkennbar, eine andere Ursache. In den langen Flyschprofilen des dem Árta-Flusse angehörigen Sarandóporos und in der Zone der Wechsellagerung von Kalk und Flysch zwischen Veternikó und dem Aspropótamos sieht man aufrecht stehende

---

[1] Heuer habe ich mich überzeugt, dass Boué's Nummulitenkalke bei Malakásshi im Flysch liegen, welcher sonach als Fortsetzung des durch die thessalische Ebene unterbrochenen eocänen Flyschzuges des Ítamos zu betrachten ist. Eocän ist also der Flysch östlich vom Tringía-Karáva-Zug, wenigstens in seinem südlichen Theile und derjenige der Nordwestecke Thessaliens.

Falten; die Ostschenkel sind sehr lang, so dass man auf eine grosse Strecke östliches Fallen abliest; man gelangt von Westen her zu einem Schichtensattel und dem zugehörigen Westschenkel, jedoch biegen sich die Schichten sogleich wieder nach der entgegengesetzten Seite auf, die Westschenkel sind kurz. Auf diese Art kommt man in derselben Horizontalen nach Osten in höhere Schichten; darin könnte, wenn diese an zwei besonders günstigen Punkten in verschiedenen geographischen Breiten beobachtete Erscheinung den ganzen Pindos beherrscht, die Erklärung dafür gefunden werden, dass unter dem Flysch im äussersten Westen Nordgriechenlands ältere Kreidekalke auftauchen und dass unter diesen im türkischen Epirus auch Jurakalke zu Tage treten (Philippson); der Eocän-Flysch am Ostabfalle des Pindos würde die Gegenseite der Erscheinung darstellen.

Die tektonischen Flyschwellen der Árta-Zone sind sanft. Auch die untersten Theile der Hochgebirgskalke des Dshumérka-Zuges bilden noch mässige Falten. Steil gestellt und eng gefaltet sind die Kalkmassen der Gipfel Peristéri und Dshumérka. Im Ganzen steiler als der Árta-Flysch stehen die Schichten im Ásprosgebiet, auch senkrechte Schichtstellungen kommen vor. Sehr steil bis senkrecht stehen die Schichten der schmalen Flyschzone westlich vom Kósiakas-Gebirge. Auch auf dem Tringía-Gipfel im mittleren Zuge stehen die Kalke steil.

Das Hauptstreichen der Schichten ist nordnordwestlich, wie das orographische Hauptstreichen. Im Einzelnen kommen, wie in allen Gebirgen, viele Abweichungen vor. Auf eine lange Strecke streicht der Flysch zwischen der Militärstation Oxyá despóte, südöstlich von Métsovo, und dem Oréa Ráchi nördlich von Kastaniá nach Südosten und Ostnordosten. Aus dem nördlich anschliessenden Gebiet (Weg über den Sygós-Pass) erwähnt Boué, dass die Schichten nach Südost streichen, was auch mit meinen Beobachtungen weiter nördlich, zwischen Pigadítsa und Kraniá in Makedonien, übereinstimmt.

Nicht anders als durch eine Querverwerfung lässt sich die Erscheinung erklären, dass im Gardíki-Thale, hinter Mutshára, die (von den Hochgebirgskalken überlagerte) Hornsteinreihe in ihrem Streichen auf eine Kalksteinwand zuläuft.

7. Vorberge des Pindos.

An den Ostfuss des Kósiakas-Gebirges, zwischen Kalambáka und der Pórta Musháki, lehnen sich niedrige Hügel, theilweise als Thalberge frei in der Ebene stehend. Bei Kalambáka bestehen sie aus dem gleichen Conglomerat wie die Metéora-Felsen, erreichen aber nicht die Höhe der letzteren. Ich sah diese Conglomerate bis in die Nähe von Paraskeví fortziehen. Unweit im Süden stehen nach einer Mittheilung des Herrn Konstantin Vlitsákis, Advocaten in Tríkkala, bei dem ihm gehörigen Dorfe Megárchi drei Thalberge, deren einer, »Spéla«, aus einem braunen Gestein besteht, wahrscheinlich den gleich zu erwähnenden Tuffen.

Bei Valtshinó ist indess auf der Generalkarte des Institutes ein langer, vom Kósiakas-Gebirge nach Osten zu diesem Dorfe laufender Rücken dargestellt, welcher nicht vorhanden ist.

Zwischen Karvunolepenítsa (nach der Holzkohlenerzeugung so genannt) und Musháki liegt eine Reihe von theilweise losgetrennten Vorbergen, welche aus sehr mächtigen Lagern von wohlgeschichteten braunen Tuffen, nach Herrn Ippen möglicherweise von Diabas und Schalsteinen, ferner aus Variolit-Diabasen und Bronzit-Serpentinen bestehend. Über das Verhältniss dieser Eruptivgesteine zu einander und zu den Tuffen will ich mich erst nach nochmaliger Untersuchung aussprechen.

Die Thalberge bei Franj, südöstlich von Phanári, bestehen aus Sandstein, wahrscheinlich dem Flysch angehörig.

Im Nordosten von Pórta Pásari traf ich in den Vorbergen Thonphyllit, senkrecht stehend, Nord 16° West streichend. Nach Westen folgen nach meinen Aufzeichnungen gering mächtiger, glimmerführender Kalk und dann die Eruptivlager. Vom Gebirge ist der bezügliche Rücken durch ein Thal getrennt.

IV. Das nordthessalische Grenzgebirge.

1. Krystalline Schiefer.

Auf dem Wege von Tríkkala nach dem Oxyá-Gebirge und weiter an der Grenze nach Westen fand ich vom Ardámi-Gebirge an krystalline Schiefer. Schon Boué (»schistes cristal-

lins«) und Viquesnel? (»schistes cristallins et terrain de transition«) hatten auf ihren Karten diese Gesteine eingetragen, während Toula auf seiner Übersichtskarte Thonschiefer verzeichnet.

Das Streichen ist vom Ardámi-Gebirge über Smólia, das Oxyá-Gebirge und Tría Lónja bis Mavréli nach Nordwest, Nord bis Nordost gerichtet mit wechselndem Einfallen. Von Mavréli bis Trachanióti indess, auf einer Strecke, deren Länge nach der Generalkarte 15 *km* beträgt,[1] ist das Streichen genau ostwestlich und läuft fast senkrecht auf das Streichen der Pindos-Schichten. Beide Streichrichtungen der Schichten sind zugleich die der Kämme. Auf dem weiter gegen den Pindos gelegenen Wege Kalambáka-Velemísti fand ich nur Tertiärschichten, welche mit denen des Beckens von Grevená in Makedonien in Verbindung stehen.[2]

Jenseits der Gebirgslücke, im Norden, erscheinen nach Boué die krystallinen Schiefer am See von Kastoriá wieder und ziehen in einer nordsüdlichen Grenzlinie mit den Kreideschichten bis Kragujevatz in Serbien. Nach Boué's wenigen Angaben über Streichen und Fallen (Die europäische Türkei, deutsche Übersetzung, I. Bd., 149) ist kein sicheres Bild der Lagerung in diesem Theile zu gewinnen. Der Vorstellung entgegen, welche jene Grenzlinie erzeugt, sagt er, dass die (Streich-) Richtung der ältesten Bildungen besonders im südlichen Theile der Türkei die ostwestliche sei. Ich habe in meinen während der Reise geschriebenen Berichten (Anzeiger der kaiserl. Akad., 1893) das angeführte Ostwest-Streichen der Schichten für die Hauptrichtung gehalten, während Philippson (Verhandl. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, 1894), welcher gleichfalls den Kamm westlich von Mavréli begangen hat, die nordnordwestliche Streichrichtung anzunehmen scheint (»NNW—SSO streichende krystallinische Gebirgszüge«). Es

---

[1] Der letztgenannte Ort, auf der Karte nicht verzeichnet, liegt südlich von Sína Kerassiá.

[2] Das westliche thessalische und das Becken von Grevená bilden somit als tektonische Becken eine Einheit, was die bisherigen geologischen Karten nicht ausdrücken; orographisch sind die von Flüssen vertieften und geebneten Haupttheile beider durch hohe Tertiärberge geschieden.

ist allerdings nicht ganz klar, ob er nur das Streichen der Kämme oder auch das der Schichten meint.[1] Vielleicht liegt die gleiche Auffassung vor wie bezüglich des Verhältnisses des Othrys-Gebirges zum Pindos, wonach die Othrys nicht, wie Neumayr annahm, in ostwestlicher Richtung bis zum Pindos beharrt, sondern sich (wie Philippson für wahrscheinlich hält) in die Richtung des Pindos umbiegend, an diesen anschmiegt. Ich habe die Othrys nicht besucht. Die bezügliche Deutung Philippson's ist übrigens nicht neu, sondern schon von Suess ausgesprochen worden.[2]

2. Kalkstein.

Über den krystallinen Schiefern (und wie es scheint unter dem Flysch) liegen die Kalksteine von Savláni und Róxa, nördlich von Tríkkala. Fossilien fand ich darin nicht.

3. Flysch.

Die Hügel im Norden von Tríkkala werden von Hieroglyphen und Pflanzenreste (Rhizom-Fragmente von Monokotyledonen) führenden Flysch eingenommen.[3] Der Flysch fällt nach Süden im Norden und Nordosten von Tríkkala, nach Südosten bei Sótíra, nach Westsüdwest bei Sklátena.

4. Tertiär.

Die Ränder des westthessalischen Beckens zeigen mehrfach tertiäre Conglomerate. Aus ihnen bestehen die Vorberge des Kósiakas-Gebirges zwischen Prévenda und Paraskeví am

[1] Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, 1894, S. 10 und 17. An der erstgenannten Stelle ist nur das orographische Streichen gemeint. Dieses ist jedoch, was die nach beiden Seiten abfallenden Grenzrücken betrifft, knieförmig mehrfach gebrochen, so dass nordsüdliches und ostwestliches Kammstreichen vorkommt, was durch die Erosion bedingt ist.

[2] Vorrede zu der deutschen Ausgabe von Ami Boué, »Die europäische Türkei«, 1889, I. Bd., S. IX.

[3] Philippson, der diese Bildungen zuerst ebenfalls für Flysch gehalten, widerruft diese Deutung und hält dieselben für oligocän oder miocän. (Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1894.) Die von ihm erwähnten Fossilien sind sicher nicht in dem Steinbruche an dem Westabfalle nördlich von Tríkkala oder auf dem Rücken gegen Krinítsa gesammelt.

rechten Penéos-Ufer, die Felsen der Metéora-Klöster und die Hauptmasse der Hügel in der erwähnten Gebirgslücke zwischen dem Gneiss des Ardámi- und des Oxyá-Gebirges und dem Pindos.

In den Felswänden jener Klöster fallen die Conglomeratbänke unter 15° nach Südwesten.

Das Conglomerat ist in hohe Felsenpfeiler zerschnitten. Oberhalb Kastráki steht zwischen zwei Wänden auf breitem, niedrigem Felsensockel eine gewaltige Keule als Erosionsrest. Die Erklärung der wunderlichen, oft beschriebenen Formen finde ich darin, dass vor der Eintiefung des Penéos-Thales an der Stelle der Metéora-Felsen eine von Flüssen durchfurchte Hochebene bestand. Die Conglomeratwände sind die ehemaligen Cañonwände. Sehr annehmbar scheint diese Erklärung, wenn man von der Kuppe oberhalb des höchstgelegenen Felsenklosters, Metéoron, nach Osten blickt. Dort sieht man in eine noch bestehende Cañonschlucht mit unersteigbaren Wänden hinab. Man sieht auch von hier aus, dass die Metéora-Felsen nur losgelöste Theile einer mächtigen, sich weiter nach Norden erstreckenden Conglomeratformation sind.

Heutige Cañonbildungen im Conglomerat fand ich in Makedonien.

Am Fusse der Metéora-Felsen liegt, von Giessbächen durchgeschnitten, eine lehmige Ablagerung mit grossen Blöcken aus krystallinen Gesteinen, welche als Bausteine verwendet werden. Der grösste der von mir gesehenen Blöcke hat 150 *cm* Durchmesser. Aus dem (kleinkörnigen) Conglomerate der heutigen Metéora-Felsen stammen diese Blöcke indess nicht. Ich fand solche Blöcke nur weiter nördlich in dem Hügellande gegen die Grenze mehrfach im Conglomerat. Die Blöcke stammen also zunächst aus höheren Conglomeratlagern, sei es, dass diese Lager über dem kleinkörnigen Conglomerat abgeschwemmt, oder dass die Blöcke durch reissende Wässer der alten Cañons herausbefördert wurden. Das letztere scheint mir sehr wahrscheinlich, da man diese Verschleppung in den heutigen Bächen westlich und nördlich von der Stelle noch beobachten kann.

Die eigentliche Ursprungsstelle der Blöcke suchte Boué bei Kastoriá oder im Olymp. Die Umwallung des südmakedoni-

schen Beckens ist jedoch zu wenig bekannt, um einen näheren Ursprung auszuschliessen.

Unmittelbar unter dem Conglomerat fand ich nordnordwestlich von Kastráki gleichfalls unter 15° nach Südwest fallende Mergel, reich an meist schlecht erhaltenen Bivalven, neben welchen einige Gasteropoden, Flabellen[1] und Pflanzenreste vorkommen. Freiherr v. Ettingshausen bestimmte daraus: *Sapotacites vaccinioides* Ett., bisher nur aus Häring bekannt, *Mimosites* sp. n.?, Frucht, *Laurus?* An einer zweiten Stelle fand ich in etwas tieferen Schichten unbestimmbare Blattabdrücke.

Auf dem Rücken Skítsa zwischen Savláni und Lióprason, nördlich von Tríkkala, finden sich in Mergeln stockbildende Korallen mit Chalcedon-Ausscheidungen und Quarzkrystalldrusen (in den Korallenstöcken). Ausserdem fand ich dort einen Pecten, ähnlich dem miocänen *Pecten spinulosus* Römer non Goldf. und eine Auster.

Diese Stelle liegt jenseits der Ostgrenze der Conglomerate, eine Lagerungsbeziehung zu ihnen ist nicht anzugeben.

Über den Conglomeraten folgen auf dem wasserscheidenden Kamme, auf welchem die griechisch-türkische Grenze verläuft, Mergel und Sandsteine mit *Cerithium margaritaceum* und *plicatum* nebst anderen Conchylien und schlecht erhaltenen Blattabdrücken. Gorceix hat diese Schichten zuerst (bei Áspro-Klissiá) gesehen. Ich fand sie weiter östlich, bei Sína Kerassiá, wo graue, sandige Steinmergel mit den erwähnten gut erhaltenen Cerithien und anderen Conchylien vorkommen. Unter diesen ist das merkwürdigste die bisher nur aus dem Miocän von St. Florian und auch hier nur von einer Stelle bekannte, nicht leicht zu verkennende *Venus Ungeri* Rolle. Diese höheren Tertiärschichten scheinen demnach bereits der ersten Mediterranstufe anzugehören (Mischung oligocäner und miocäner Formen). Etwas tiefer liegen Sandschiefer mit dem im Eocän und Miocän verbreiteten *Cinnamomum polymorphum* A. Br. und einer neuen (?) *Cinnamomum*-Art.

---

[1] Die Bearbeitung dieser und der übrigen von mir gesammelten Tertiärfossilien hat Herr Dr. K. A. Penecke in Graz vor Kurzem übernommen.

5. Kalktuff.

Beim Aufstiege von Kalambáka zu dem Fusse des Felsens, auf welchem das Kloster Metéoron steht, fand Herr Oberstlieutenant Hartl einen Kalktuff mit Blattabdrücken. Freiherr v. Ettingshausen bestimmte daraus die lebende *Ostrya carpinifolia* Scop. Der Tuff ist nach Mittheilung des Igúmenos von Metéoron als Baustein des Klosters verwendet worden. Er wurde in der nördlichen Umgebung gebrochen.

V. Über das Becken von Grevená in Makedonien.

Es ist eine von Gebirgen rings umwallte, deutlich abgestufte Hochebene von ungefähr 550 bis 700 *m* Meereshöhe. Zahlreiche Dörfer und die Städte Grevená, Shátista und Lápsista liegen auf ihr oder in den Thälern des Flussgebietes Haliákmon. Die Bevölkerung ist vorwiegend christlich. Auf den von mir gemachten Wegen sorgen zahlreiche, in Abständen von einer halben bis zwei Stunden errichtete Sommer-Militärposten, welche in Zelten untergebracht sind, für die öffentliche Sicherheit. Obwohl ich ohne eine Empfehlung an die Behörden seitens der Pforte reisen musste, erhielt ich doch von der Grenze weg bis zurück entweder vier Soldaten oder einen Saptié zur Begleitung. Nur die Strecke Shátista — Lápsista machte ich allein (mit einem Pferdejungen), weil der Saptié ausser der erstgenannten Stadt zurückblieb und nicht mehr nachkam. Die Aufnahme war überall, namentlich von Seite der Officiere, welche sich dem Fremden, zumal dem nicht empfohlenen gegenüber freier bewegen können als die Civilbeamten, sehr herzlich. Nur in Lápsista ergaben sich einige Schwierigkeiten wegen Ausbeutung des Knochenlagers. Photographiren, Notiren, Erkundigungen gestattete man überall.

Die Hochebene ist vorwiegend aus tertiären Sedimenten aufgebaut.[1]

Conglomerate herrschen vor. Sie besitzen verschiedenes Alter. Die älteren, in der Lagerung gestörten Conglomerate sind

---

[1] Bei Dovrátovon bestehen die Steinblöcke der Winterstrasse aus einem zersetzten Eruptivgestein, auf welchem nach Mittheilung der Leute im Dorfe ein Steinbruch besteht.

gleichalterig mit dem Meteóra-Conglomerat. Bei Kipurió fand ich auf ihm die *Margaritaceum*-Schichten. Viel jünger sind die theils horizontalen, theils stark geneigten Conglomerate des Dorfes Láïa bei Lápsista, wo im Thale Fotnú an der rechten Seite eine Lage mit Knochen und Zähnen eingeschlossen ist. Der Fundort wurde von Gorceix zuerst erwähnt (»Equidenknochen«). Ich erhielt dort nebst verschiedenen, noch unbestimmten Knochen einen vorletzten linken Oberkiefermolar von *Equus Stenonis* Cocchi, welche Art der pliocänen Fauna des Arno-Thales angehört. Auch Gorceix, der keine Art anführt, sagt, die Fauna sei jünger als die von Pikermi.

Bei der Mühle an dem Fusswege von Lápsista nach Láïa fand ich einen Sandstein mit *Quercus Palaeo-Ilex* Ett.?, einer miocänen Art.

Beim Militärspitale von Lápsista ist ein in mächtige weissliche Mergel eingeschnittener Graben. Die Mergel sind reich an noch unbestimmten Conchylien. Von den mitvorkommenden Pflanzen bestimmte Freiherr v. Ettingshausen: *Quercus?*, *Cinnamomum polymorphum* Ung.?, *C. lanceolatum* A. Braun?

Auch bei Shátista fand ich in dem Steinbruche südlich vom Kirchthurm des oberen Stadttheiles Pflanzenreste. Dort sind unten Sandstein, darüber sandiger Schieferthon mit Blattabdrücken und zu oberst Conglomerat entblösst. Freiherr v. Ettingshausen bestimmte: *Cinnamomum*, *Eucalyptus oceanica* Ung., eine im Eocän und im Miocän vorkommende Form.

Als oberste Bedeckung ist vielfach Löss, vor Shátista terra rossa vorhanden. Auf dieser Bodenart liegen dort die herrlichen, weit ausgedehnten Weingärten.

Eine ausführlichere Darlegung mit geologischer Karte und Abbildungen wird nach meiner zweiten Reise, welche einige Punkte nochmals berühren soll, folgen. Dort sollen auch meine Quellentemperaturmessungen und die Höhenbestimmungen, deren Berechnung Herr Oberstlieutenant Hartl freundlichst übernommen hat, mitgetheilt werden.

Inhalt.